

Deel 3: Macrofotografie

door Ap Bernhart
ap.bernhart@gmail.com

Over de auteur: Ap Bernhart is voorzitter van de GEA Werkgroep Zand. Zijn interesse ligt voornamelijk bij zand, en aangezien er twee soorten zand zijn - t.w. kristallijn (mineralen) en biogeen (fossielen) - ook bij mineralen en fossielen. Als vrijwilliger bij de gesteentetuin van Flevoland, waar stenen worden gezaagd en onderhoud wordt gepleegd aan het Van der Lijn-reservaat, hebben ook gesteenten zijn belangstelling.

In het decembernummer (2018) en maartnummer (2019) van Gea verschenen mijn eerste twee artikelen over fotografie. In dit derde deel zal ik ingaan op macrofotografie.

Het merendeel van de macrofoto's wordt waarschijnlijk gemaakt met een camera die de mogelijkheid heeft om te werken met verwisselbare lenzen. Dit geldt voor zowel spiegelreflexcamera's als voor systeemcamera's (dus zonder spiegel). Maar (beperkt) macro is ook mogelijk met smartphones en camera's met een vaste lens. We kunnen zes mogelijkheden voor macro-opnamen onderscheiden (afb. 1):

- Macrolens;
- Tussenringen;
- Balg;
- Omkeering;
- Voorzetlens;
- Koppelringen.

Macrolens

De macrolens is natuurlijk de meest voor de hand liggende mogelijkheid. Deze lens is speciaal voor macrofotografie ontwikkeld. Een echte macrolens moet ten minste een afbeeldingsmaatstaf hebben van 1:1 of meer. Dat wil zeggen dat 1 cm in werkelijkheid, ook op ware grootte, dus als 1 cm op de beeldsensor, wordt afgebeeld.

Macrolenzen moet men niet verwarren met lenzen met een 'macro-instelling', zoals sommige zoomlenzen. Deze macro-instelling haalt meestal de 1 op 1-vergroting niet, maar zorgt ervoor dat je het onderwerp van dichtbij kan fotograferen, zodat het object wat groter lijkt.

Macrolenzen zijn er met verschillende brandpunten. Des te groter het brandpunt, des te groter is de werkafstand (dit is de afstand tussen de lens en het object). Dat is handig bij het fotograferen van insecten, maar voor ons niet echt van belang. Of het zou moeten zijn, dat door een korte werkafstand geen



Afb. 1. De diverse macro-mogelijkheden bij camera's met verwisselbare lenzen.



Afb. 2. Bovenste rij: niet-automatische tussenringen; onderste rij: automatische tussenringen (zie de rij contacten bij elke ring).

goede belichting van het onderwerp kan worden verkregen. Macrolenzen zijn nogal prijzig. Voor degenen die wat minder willen uitgeven, zijn er goede en goedkopere alternatieven, bijv. tussenringen.

Tussenringen

Tussenringen worden tussen een lens en de camerabody geplaatst. Deze zorgen ervoor dat je een stuk dichterbij kunt scherpstellen en het onderwerp groter in beeld wordt gebracht. Des te groter de tussenring, des te groter dit effect. Ze kunnen gebruikt worden in combinatie met elke lens, dus eventueel ook bij macrolenzen, om het macro-effect verder te vergroten. Tussenringen worden meestal aangeboden in een set van drie verschillende ringen (bijv. 10 mm, 16 mm en 21 mm). De ringen kunnen ook gecombineerd worden gebruikt. Er zijn twee soorten ringen: automatische en niet automatische (afb. 2). Bij de automatische ringen blijven alle functies tussen camera en lens intact, zoals de instelling van het diafragma en de afstand. Ook functies als 'Post-focus' of de verwante 'Focus Bracketing' blijven behouden. Bij niet-automatische ringen moet men alles met de hand instellen. Omdat zich in de ringen geen lens o.i.d. bevindt, wordt de kwaliteit van de opname niet beïnvloed.

Balg

Een balg is eigenlijk een variabele tussenring. Tussenringen hebben alleen of in combinatie altijd een vaste afstand. Bij een balg is dat traploos in te stellen. Hetgeen een voordeel is, omdat we de afstand zelf kunnen bepalen. Ook is een balg vaak langer dan een set gecombineerde tussenringen en kan daarom zeer sterke vergrotingen bereiken. Het nadeel is dat vrijwel alle balgen niet automatisch zijn, en dus altijd handmatig moeten worden ingesteld. We hebben in deel 2 van deze artikelenserie gezien dat er balgen zijn waarbij de lens kan worden verplaatst, maar er zijn ook balgen met de mogelijkheid de camera te verplaatsen. Bij focus-stacking is het altijd de beste methode om de afstand tussen lens en onderwerp hetzelfde te houden tijdens de verschillende opnamen. Dus óf in dit geval de camera verplaatsen óf met behulp van de scherpstelling van de lens de scherp- te te verleggen. Verder is het goed om er



Afb. 4. Deze omkeerring heeft links de camera-aansluiting en rechts de filterschroefdraad.



Afb. 3. Een verticale opstelling is veel stabiel dan een horizontale opstelling.

rekening mee te houden dat in de meeste gevallen een balg in horizontale opstelling aanzienlijk minder stabiel is dan in een verticale opstelling (afb. 3).

Omkeerring

De omkeerring heeft aan de ene kant schroefdraad en aan de andere kant een camera-aansluiting. De ring is bedoeld om de lens met behulp van de filterdraad, achterstevoren op de camera te bevestigen. Op deze wijze kunnen zeer sterke vergrotingen worden bereikt. De lenzen die hiervoor het meest geschikt zijn, hebben een brandpunt van 20 mm tot 50mm en een ouderwetse met de hand in te stellen diafragmaring. Moderne lenzen stellen het diafragma in door middel van contacten op lens en camera, die zijn dus ongeschikt. Het merk of aansluiting van de lens is onbelangrijk, van belang is de filtermaat. Deze moet nl. precies passen op de omkeerring. De omkeerring moet natuurlijk zelf wel de juiste camera-aansluiting hebben (afb. 4). Geschikte lenzen zijn vaak voor luttele euro's te vinden in kringloopwinkels of op Marktplaats. Let er bij de aanschaf van tweedehands fotomateriaal op, dat er geen schimmel in de lens zit en de diafragmaring naar behoren werkt. Het verschil tussen de vergroting tussen 20 mm en 50mm is behoorlijk. Met 50 mm bereikt men ongeveer hetzelfde als met een macrolens, nl. 1:1. Bij 20mm wordt dat al 3,5:1. Des te kleiner het brandpunt, des te sterker de vergroting.

Scherpstellen met deze combinatie kan niet met behulp van de scherpstelling van de lens. Het gebeurt door de camera naar voor en naar achteren te bewegen. Een instelslede is dus eigenlijk onontbeerlijk.



Afb. 5. Een set voorzetlenzen met diverse dioptrie.



Afb. 6. Voorzetlenzen van het merk Raynox.

Voorzetlens

Ook voorzetlenzen worden gebruikt om het onderwerp vergroot te kunnen weergeven. Deze zijn er in verschillende sterkten en kwaliteiten. De meeste voorzetlenzen halen echter niet de macro-norm van een 1 op 1-verhouding en zijn dus eigenlijk meer geschikt voor close-up-opnamen van wat grotere objecten. Er zijn setjes te koop van 3 à 4 maal vergrotende filters, variërend van +1, +2, +3 t/m +4 dioptrie; deze moet men zien als een soort vergrotende leesbril voor de lens. Afb. 5. Voorzetlenzen hebben vaak een sterke randvervaging, waardoor alleen het centrum scherp is. Daarnaast zijn er kwalitatief betere voorzetlenzen verkrijgbaar; deze bestaan niet uit één lens, maar uit een samengestelde lenzencombinatie. Met name het merk Raynox heeft daarin een divers aanbod (afb. 6).



Afb. 7. Deze koppeling gebruiken we als de filtermaten van beide lenzen gelijk zijn (bijv. in dit geval 52 mm).



Afb. 8. Step-up-ringen, van klein naar groot; bij step-down-ringen is dat precies andersom. De getallen staan dan ook precies andersom, dus voor de onderste wordt dat dan 77 mm-82mm.

Koppeling

Een koppeling wordt gebruikt om twee lenzen aan elkaar te koppelen via de filter-schroefdraad. Wanneer de filtermaat van beide lenzen gelijk is, kunnen we bijv. deze ring gebruiken (zoals afgebeeld in afb. 7). Als de filtermaten van elkaar verschillen, kunnen we de zogeheten step-up- of step-down-ringen gebruiken (afb. 8). In de meeste gevallen wordt een telelens gecombineerd met een groothoeklens. De groothoeklens dient dan als een extreem vergrotende voorzetlens voor de telelens. De telelens zorgt er op zijn beurt weer voor, dat er een redelijke werkruimte overblijft. Hieronder zal ik dieper ingaan op het gebruik van de koppeling. De reden hiervoor is, dat dit van alle methoden de beste oplossing biedt voor zeer grote vergrotingen. De juiste



Afb. 9. De totale camera, telelens, koppeling en groothoeklenscombinatie.

combinatie van lenzen die zijn gekoppeld door een koppeling biedt veel voordelen. Zo blijven alle automatische functies van de camera behouden voor de lens die op de camera is aangesloten, zoals automatische belichting, autofocus, maar óók post-focus en focus-bracketing. Als de camera beide mogelijkheden bezit, dan heeft focus-bracketing veruit de voorkeur aangezien de resolutie van de foto's groter is dan bij post-focus en bovendien het aantal focuspunten en de stapgrootte daarvan zelf ingesteld kunnen worden.

Bij post-focus is het aantal foto's gelimiteerd tot dertig en de stapgrootte niet instelbaar.

Een voorbeeld:

De MFT-sensor heeft een afmeting van 13 x 17,3 mm en diagonaal 21,64 mm. Het aantal megapixels bedraagt 16 of afhankelijk van het type 20,3 megapixels. We gebruiken twee zoomlenzen, een telelens van 45-200 mm en een groothoeklens van 14-45 mm (afb. 9). Van de telelens gebruiken we bij voorkeur de grootste vergroting (cropfactor 2). 200 mm MFT = 400 mm FF en voor de groothoeklens een range van 14-45 mm MFT = 28-90 mm FF.

De vergrotingsmaatstaf kan nu als volgt berekend worden: vergrotingsmaatstaf = het brandpunt van de tele 200 mm (400 mm FF) gedeeld door het brandpunt van de groothoek (bijv. 14 mm (28 mm FF)). Het maakt niet uit of we de berekening maken met gebruik van de cropfactor of niet, want de uitkomst blijft hetzelfde:

$$200 : 14 = 14,28 - \text{vergrotingsfactor} = 14,28 : 1$$

$$400 : 28 = 14,28 - \text{vergrotingsfactor} = 14,28 : 1$$

Hierbij staat de 1 dus voor de oorspronkelijke breedte van de sensor.

Vervolgens delen we de sensorafmeting door de vergrotingsfactor = 14,28

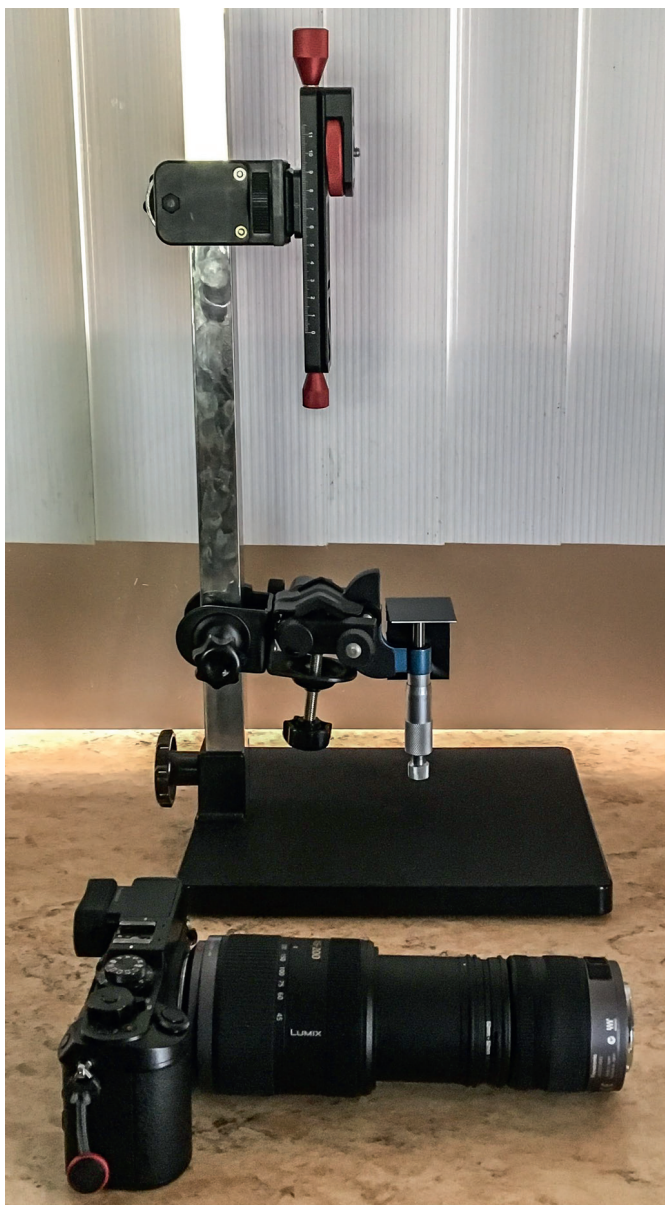
$$17,3 \text{ mm} : 14,28 = 1,21 \text{ mm beeldbreedte.}$$

Het beste is een combinatie van een qua brandpunt zo groot mogelijke telelens op de camera, met een zo klein mogelijke groothoeklens als voorzetlens. Wanneer één of beide van deze lenzen, zoomlenzen zijn, vergroot dat de instelmogelijkheden aanzienlijk wat de vergrotingsfactor betreft. Zo kan de vergroting gemakkelijk worden ingesteld door het brandpunt van de groothoek te veranderen. Des te kleiner het brandpunt des te groter de vergroting.

De telelens zorgt voor de afstandsinstelling tussen frontlens en object en bepaalt zoals gezegd de werkafstand.

Vergrotingsfactor of vergrotingsmaatstaf

We zullen aan de hand van een voorbeeld bekijken hoe de vergrotingsfactor of -maatstaf wordt berekend. Daarbij gaan we uit van een camera welke de mogelijkheid heeft van focus-bracketing en komen dan op dit moment haast automatisch uit bij een Micro-Four-Thirds systeemcamera (MFT-camera). De sensor van een MFT-camera is half zo groot als die van een



Afb. 11. De camera/lenzen-combinatie, met daar achter de verticale reproductie met een instelslede en een verstelbare objectplatform.

Full-Frame- (FF-) camera en heeft daardoor een cropfactor van 2. In de praktijk betekent dat, dat een lens met een brandpunt van 50 mm op een FF-camera, op een MFT-camera een effect heeft van $2 \times 50 \text{ mm} = 100 \text{ mm}$. De beeldbreedte geeft een duidelijke indicatie van de vergroting. In dit geval toont de beeldsensor met een breedte van 17,3 mm, beeldvullend een object van 1,21 mm breed. De beeldbreedte wordt veelal aangegeven met de afkorting FOV (Field Of View). Als er dus bijv. bij een foto van 10 cm breed vermeld staat dat de FOV 2 mm is, dan geeft de totale breedte van die foto een beeld weer van 2 mm breed. Dus op de foto 2 mm vergroot tot 10 cm.

In de tabel (afb. 10) wordt telkens een andere instelling van het brandpunt van de groothoeklens ingesteld en is de bijbehorende vergroting af te lezen. De vergrotingsmaatstaf in afb. 10 kan met gebruik van auto-tussenringen nog verder vergroot worden, mét behoud van de toevoegen automatische camerafuncties.

Opstelling in de praktijk

We zullen nu de opstelling van deze combinatie wat verder bekijken. Net als bij het gebruik van een balg is een verticale opstelling het meest stabiel (afb. 11). Met een instelslede kan de camera/lenzencombinatie gemakkelijk omhoog of omlaag

Tele = 200 + xx mm groothoek	Vergrotingsmaatstaf	Beeldbreedte=FOV
	1 : 1	17,30 mm
	2 : 1	8,65 mm
	3 : 1	5,76 mm
	4 : 1	4,32 mm
45 mm	4,44 : 1	3,89 mm
	5 : 1	3,46 mm
35 mm	5,71 : 1	3,02 mm
25 mm	8 : 1	2,16 mm
18 mm	11,11 : 1	1,55 mm
14 mm	14,28 : 1	1,21 mm

Afb. 10. Tabel met vergrotingsmaatstaf.



Afb. 12. De instelslede maakt het gemakkelijk een grof-instelling te maken van de instelafstand.



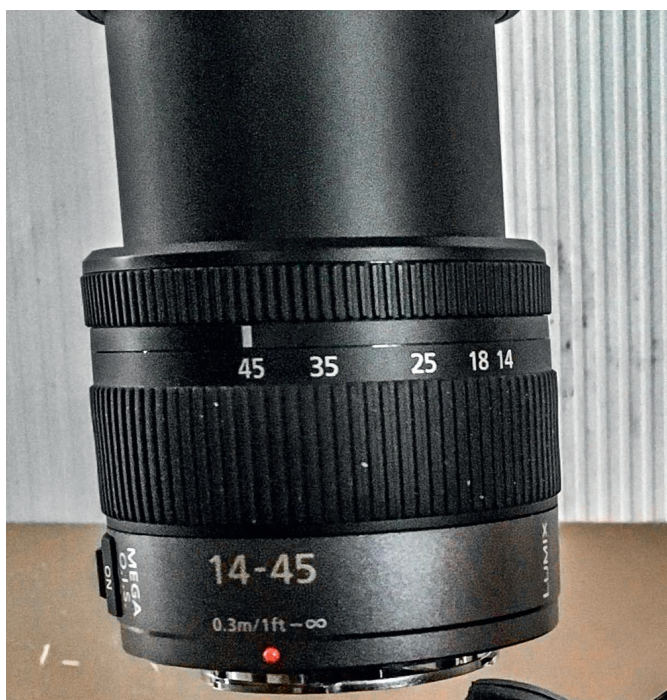
Afb. 13. Een losse opstelling geeft soms wat meer flexibiliteit voor bijv. de opstelling van de verlichting.

ingesteld worden; deze werkt dan als een grof-instelling van de instelafstand (afb. 12).

Een platform, waarop het te fotograferen object geplaatst kan worden, is noodzakelijk. Zo'n platform kan aan de zuil vastzitten, wat in de meeste gevallen de voorkeur heeft, omdat alles dan één geheel vormt. In sommige situaties heeft een losse opstelling echter zo zijn voordelen, zoals een aanpasbare werkruimte (afb. 13). Ook kan de reeds eerder besproken micro-instelafel hier uitstekend worden gebruikt.

Vervolgens kan de vergrotingsmaatstaf worden gekozen, zoals in de tabel (afb. 10) wordt weergegeven. De met deze lenscombinatie haalbare minimale of maximale vergroting wordt weergegeven in afb. 14 en afb. 15. Hierna kan met behulp van het objectplatform met de fijne micrometer-instelling het object worden scherp gesteld.

Vervolgens zijn er twee mogelijkheden om een serie stackfoto's te maken t.w. met de hand, dus met behulp van de micrometer het object te verplaatsen en tussendoor foto's te maken. Maar de tweede en beste methode is om gebruik te maken van een camera met focusbracketing.



Afb. 14. De groothoeklens op 45 mm is de minimale vergrotingsmaatstaf = 4,44:1 (FOV 3,89 mm).



Afb. 15. De groothoeklens op 14 mm is de maximale vergrotingsmaatstaf = 14,28:1 (FOV 1,21 mm).

In het menu kunnen we dat volledig instellen (afb. 16). Zo kunnen we de stapgrootte instellen in een waardereeks van 1 t/m 10, waarbij 1 de kleinste en 10 de grootste focusverschuiving veroorzaakt. Ook het aantal beelden wat automatisch gemaakt wordt met de ingestelde stapgrootte, kan worden ingesteld en wel van 1 t/m 999 beelden. Dat is ruim voldoende. Voorts kan met de serie-instelling de volgorde van de opnamen worden aangepast. Instelling (0/-/+) maakt vanaf het scherpstelpunt van de eerste foto (0) afwisselend een foto dichterbij (-) en verder weg (+) dan de eerste foto. De instelling 0/+ maakt vanaf het scherpstelpunt van de eerste foto (0) dat elke volgende foto verder weg (+) scherp gesteld wordt dan de eerste foto. Bij sommige camera's kan ook nog een vertraging (in seconden) worden ingesteld. Dat is de pauze tussen de foto's om een eventuele gebruikte flitser de gelegenheid te geven weer op te laden.

Met het bovenstaande voorbeeld hebben we het macrogebied ruimschoots verlaten en werken we in het microgebied. In het vierde deel van deze artikelenreeks ga ik hier nader op in, waarbij ik het zal hebben over het fotograferen door de microscoop.

Alle foto's zijn van de auteur.



Afb. 16. De menu-instellingen voor focus-bracketing.